

XP-002303604

(C) WPI/Derwent

AN - 1986-308718 [47]

AP - JP19850069530 19850401; JP19850069530 19850401

CPY - KAWJ

DC - E36 J01

DR - 1066-U

FS - CPI

IC - B01D53/34

MC - E31-N05C J01-E03C

M3 - [01] C106 C108 C530 C730 C800 C801 C802 C803 C805 C807 M411 M750 M903  
M910 N470 Q030 Q431 Q436

PA - (KAWJ) KAWASAKI HEAVY IND LTD

PN - JP61227821 A 19861009 DW198647 004pp

- JP3007413B B 19910201 DW199109 000pp

PR - JP19850069530 19850401

XA - C1986-133630

XIC - B01D-053/34

- AB - J61227821 Removal of carbon dioxide gas from a closed space (where humans etc. produce carbon dioxide gas) which is isolated from the outer environment. The produced CO<sub>2</sub> gas is adsorbed and removed by dry process by using solid amine adsorbent consisting of a porous substance covered with polyethylene imine. The adsorbent is regenerated by heating to a temp. of less than 90 deg.C, where the oxygen partial pressure in the vessel where adsorbent is filled is less than 4 mmHg.
- Pref. the adsorbent is made from a solid with a porous surface onto which polyethylene imine with a strong affinity to carbon dioxide is adhered. The adsorbent is efficiently regenerated, so that the equipment can be operated for long time with high efficiency.
  - USE/ADVANTAGE - The removal system is compact and has high and stable carbon dioxide gas absorbing capacity. It is esp. useful in submarines or space ships etc. as well as in environmental controlling equipment. CO<sub>2</sub> is effectively adsorbed (absorbed) from a mixts. of gas contg. low concns. of CO<sub>2</sub> and purifies air for breathing. (4pp Dwg.No.0/1)
- IW - REMOVE CARBON DI OXIDE GAS ISOLATE ENVIRONMENT POLYETHYLENE IMINE  
ADHERE POROUS SUBSTRATE ABSORB
- IKW - REMOVE CARBON DI OXIDE GAS ISOLATE ENVIRONMENT POLYETHYLENE IMINE  
ADHERE POROUS SUBSTRATE ABSORB
- NC - 001
- OPD - 1985-04-01
- ORD - 1986-10-09
- PAW - (KAWJ) KAWASAKI HEAVY IND LTD
- TI - Removal of carbon di:oxide gas in an isolated environment - using polyethylene imine adhered to porous substrate absorbent

⑤Int.Cl.<sup>4</sup>

B 01 D 53/34

識別記号

1 3 5

庁内整理番号

Z-6816-4D

④公開 昭和61年(1986)10月9日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑬発明の名称 炭酸ガスの除去方法

⑰特 願 昭60-69530

⑱出 願 昭60(1985)4月1日

⑲発 明 者 松 村 宏 之

⑲発 明 者 庄 司 恭 敏

⑲発 明 者 服 部 晃

明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社技術研究所内

明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社技術研究所内

神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会

社神戸工場内

神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号

⑳出 願 人 川崎重工業株式会社

㉑代 理 人 弁理士 塩出 真一

明 細 書

1. 発明の名称

炭酸ガスの除去方法

2. 特許請求の範囲

1 外部環境とほとんど隔絶した密閉の空間内において、人間等の排出するCO<sub>2</sub>ガスを乾式で吸着除去するに際して、その吸着材に固体の多孔質材の表面にポリエチレンイミンを付着させた固体状アミン吸着材を用いる炭酸ガス吸収方法において、その再生条件として吸着材の加熱温度を90℃以下とし、吸着材を充てんした容器内部の総圧分圧を4 mmHg以下とすることを特徴とする炭酸ガスの除去方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

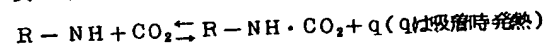
本発明は、潜水艇や宇宙船などの環境制御装置における炭酸ガスの除去方法に関するものであり、詳しくは多孔質表面を有する固体に炭酸ガスとの親和性の強いポリエチレンイミンを付着させたCO<sub>2</sub>吸着材を用いる時、この薬剤のCO<sub>2</sub>吸収力を損う

ことなく、効率良く再生することのできる炭酸ガスの除去方法に関するものである。

(従来の技術)

従来、アミン系炭酸ガス吸収剤は液状で使用されているが、実験報告書として多孔質材にポリエチレンイミンを付着させたものが示されている。しかしこうした固体吸着材についての実際の装置の例は見られない。

ポリエチレンイミンは1級あるいは2級のアミノ基を有する側鎖のポリマーであり、800~100,000の分子量をもつものが一般的である。このポリエチレンイミンがCO<sub>2</sub>と吸着する方式は化学的な反応よりも物理吸着に近いものであり、次のように表現することができる。



このため脱着は吸着材を90~100℃に熱するだけで簡単に起こるが、この時、加熱によつてポリエチレンイミンより揮発性の低分子のアミンに部分的に分解し、一部飛散する。この低分子アミンは分解時にアミノ基を持ち去るため再生の回数が

徐々にCO<sub>2</sub>吸収力を減ずることとなる。このことは再生式の炭酸ガス除去装置ではあつても、長時間の使用には、新しい吸着材の補充が必要となることを意味する。

〔発明が解決しようとする問題点〕

外部環境とほぼ隔絶した密閉空間内に生存する人間等の生物が、その生態を維持していく上で、ある量の酸素の供給とともに、排出されるCO<sub>2</sub>の除去が不可欠である。しかもここで、炭酸ガス吸着材を再生するに際して、上記のように揮発性の低分子のアミンが発生して、環境空間内に排出されることは好ましくなく、またこうしたアミンが発生することは吸着材の劣化を意味するので、再生時に低分子のアミンを発生させない事が必要である。

〔問題点を解決するための手段および作用〕

本発明は上記の問題点を解決しようとするものである。すなわち、本発明は吸着材の劣化を招くことなく、かつ環境空間内に有害成分である低分

(3)

子つた結果、最適温度、最適酸素分圧で再生することによつて、吸着材のCO<sub>2</sub>吸着力をほとんど減ずることなく、CO<sub>2</sub>の吸収と再生を半永久的に継続できることを見出し、本発明を完成するに至つた。また本発明は、再生時に装置のダクト中に残存するエア中の酸素の損失をも極力抑えることができ、これによつて酸素消費量も抑制することができる。

以下、図面をもつて本発明をさらに詳しく説明する。図面は固体吸着材を用いたCO<sub>2</sub>除去装置の基本フローを示したものである。そのシステムは、まず密閉空間内の呼吸気ガスをファン1等によつて固体吸着材を充てんした充てん層2に吸引し内部の固体吸着材8によつてCO<sub>2</sub>を吸着せしめ、切換弁4を介して、望ましくはフィルター6を介して再び密閉空間へ処理済エアとしてもどすものである。ここで、もう1つの充てん層7は、充てん層2と同じ構造からなり、内部に固体吸着材を充てんしたものである。ここでは既にCO<sub>2</sub>を吸着し終つた吸着材を加熱、あるいは減圧吸引によつて

(5)

生温度を低くするところにねらいがある。このために、再生時の酸素分圧を低くし(4mmHg以下)、これとともに再生温度を低くして、低分子の揮発性アミンの発生を抑制するようにした。

本発明は、再生時の再生条件に着目し、ポリエチレンイミンが低分子アミンに分解することなく、したがつてCO<sub>2</sub>の吸収力をサイクル時間に比例して低下する現象を抑制し、よつて高性能の再生式炭酸ガス除去装置を提供することを目的とするものである。すなわち本発明は、外部環境とほとんど隔絶した密閉空間内において、人間等の排出するCO<sub>2</sub>ガスを乾式で吸着除去するための吸着材に、表面にポリエチレンイミンを付着させた固体の多孔質材を用いる炭酸ガス吸収方法において、その再生条件として吸着材の加熱温度を90℃以下、再生時の酸素分圧を4mmHg以下において吸着材を再生する炭酸ガス吸収方法を特徴とするものである。

発明者等は、前記目的のために、種々検討を行

(4)

CO<sub>2</sub>を分離脱着し、空間内エア循環流路とは異なる流路8を通して、空間の外部へ排出あるいは蓄積する構成となつている。この操作によつて充てん層7は再びCO<sub>2</sub>吸着力を回復し充てん層2がCO<sub>2</sub>吸着力を失なつた時点で弁4を切り換えることで、CO<sub>2</sub>の吸着を開始する。この複数のキャニスター(充てん層)を有する図面のCO<sub>2</sub>除去装置は、空間内エアの浄化とCO<sub>2</sub>の除去を同時に連続的に行うことができる。なお5、18はライン、10はコンプレッサー、11はCO<sub>2</sub>タンク、12は加熱・冷却ライン、14、15は切換弁である。

本発明の炭酸ガスの吸収方法における再生方法は、再生充てん層7のガス流入側の弁4を閉じ、8のラインを開いて真空ポンプ等で充てん容器7の内部を100~200mmHg以下まで減圧する(予備減圧)。このとき、真空ポンプ排出側は、空間内に接続しており(5のライン)、充てん容器中のエアと吸着材表面に物理吸着した酸素は損失することなく空間内にもどされる。充てん容器内の圧力が100~200mmHgに達すると、吸着材の表面付

(6)

以下、望ましくは80～90℃に加熱し、かつ酸素分圧を4mmHg以下にするために、たとえば容器内圧力を20mmHg以下に減圧して吸着CO<sub>2</sub>を脱着させる。この時、周辺にO<sub>2</sub>はほとんど存在しないため、ポリエチレンイミンの分解飛散は、きわめて少なくなる。なお上記の真空排気に代えて、酸素を含まないか、あるいは酸素分圧が4mmHg以下になるような気体を充てん層7に通気することも同様の効果がある。しかし現在のところ、真空排気が最も簡便な方法として用いられる。ここで、予備排気をするのは、吸着材表面の酸素を脱着させて酸素を除去して、再生時の吸着材の劣化を防止するとともに、環境空間内に酸素を戻すためである。

#### (実施例)

以下に実施例を上げて、本発明をさらに具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例によつて限定されるものではなく、種々応用実施できる。

(7)

CO<sub>2</sub>吸収力をほぼ維持できている。

第2表は、吸着材表面に付着する酸素の吸着性を示したものである。室温で酸素は100mmHgで多量に脱着していることが明らかであり、この実施例から予備減圧を100～200mmHgとするのが最適であることがわかる。

第 2 表

温度	圧力	CO <sub>2</sub> 吸収力
25℃	50 mmHg	0.20 wt% O <sub>2</sub> /サンプル
	100 "	0.25 "
	200 "	0.82 "
	300 "	0.89 "

#### (発明の効果)

以上の如く、本発明は固体多孔質材にポリエチレンイミンを付着させた固体吸着材を用いる炭酸ガス吸収方法において、その吸着材の劣化を招かないすぐれた再生を可能とし、潜水艦、宇宙船等の環境制御用の炭酸ガス吸収装置を、環境内の空気を汚染することなく、安定して長時間稼働さ

せることとを可能にするものである。

第 1 表

予備減圧条件	再生条件		1Hr吸収・1Hr再生100サイクル後のCO <sub>2</sub> 吸収力	初期CO <sub>2</sub> 吸収力
	圧力	温度		
150mmHg 800mmHg	50mmHg 50mmHg	80℃ 80℃	3.0wt% 2.5 "	4.0 wt%
150mmHg 800mmHg	50mmHg 50mmHg	100℃ 100℃	2.1 wt% 1.8 wt%	"
150mmHg 800mmHg	10mmHg 10mmHg	80℃ 80℃	8.8 wt% 3.3 wt%	"
150mmHg 800mmHg	10mmHg 10mmHg	100℃ 100℃	2.5 wt% 1.7 wt%	"

第1表に示すごとく予備減圧は100～200mmHgとし、再生条件を10mmHg（すなわち酸素分圧4mmHg）、90℃以下にすることによつて、初期の

(8)

せることを可能にするものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

図面は本発明の方法を実施する装置の一例を示すフローシートである。

1…ファン、2、7…充てん層、3…吸着材、4…切換弁、5…ライン、6…フィルター、8…流路、10…コンプレッサー、11…CO<sub>2</sub>タンク、12…加熱・冷却ライン、13…ライン、14、15…切換弁

出 願 人 川崎重工業株式会社

代 理 人 弁理士 塩 出 真 一



(9)

(10)

